

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-260231

(43)Date of publication of application : 23.10.1990

(51)Int.Cl.

G11B 5/716

B05C 5/02

G11B 5/706

G11B 5/84

G11B 5/842

10/507133

(21)Application number : 01-082979

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 31.03.1989

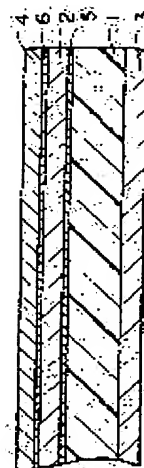
(72)Inventor : KOYAMA NOBORU
KAWAHARA SETSUKO
NAKANO YASUSHI

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM, PRODUCTION AND COATING DEVICE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the magnetic recording medium which satisfies various performances, such as output and drop-out by laminating a 1st nonmagnetic layer, 1st magnetic layer, 2nd nonmagnetic layer, and 2nd magnetic layer in this order on a nonmagnetic base.

CONSTITUTION: The nonmagnetic layers 5, 6 are provided between the 1st magnetic layer 2 and the 2nd magnetic layer 4 on the nonmagnetic base 1 and, therefore, the 2nd magnetic layer 4 can be provided in the state of sufficiently coating the surface of the 1st magnetic layer 2 with the nonmagnetic layer 6. The surface of the 2nd magnetic layer 4 is not affected by the surface condition of the 1st magnetic layer 2 and the adequate surface characteristic is reproduced by the nonmagnetic layer 6. The traveling property of the medium and the contact with a head are improved, by which the output is improved and high S/N is attained. The powder dislodgement during the medium traveling is sufficiently prevented and, therefore, the drop-outs are drastically decreased and the remarkable improvement in the medium performance together with the improvement in the surface characteristic are attained.



BEST AVAILABLE COPY

⑫ 公開特許公報(A)

平2-260231

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)10月23日

G 11 B 5/716
B 05 C 5/02
G 11 B 5/706
5/84
5/842

Z
Z

7350-5D
7425-4F
7350-5D
6911-5D
6911-5D

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑭ 発明の名称 磁気記録媒体、その製造方法及び塗布装置

⑮ 特 願 平1-82979

⑯ 出 願 平1(1989)3月31日

⑰ 発 明 者 小 山 昇 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内
⑰ 発 明 者 河 原 説 子 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内
⑰ 発 明 者 中 野 寧 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内
⑰ 出 願 人 コニカ株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
⑰ 代 理 人 弁理士 逢 坂 宏

明 細 書

I. 発明の名称

磁気記録媒体、その製造方法及び塗布装置

II. 特許請求の範囲

1. 非磁性支持体上に、第1の非磁性層と、第1の磁性層と、第2の非磁性層と、第2の磁性層とがこの順に積層されている磁気記録媒体。

2. 非磁性支持体上に、第1の非磁性層と、第1の磁性層と、第2の非磁性層と、第2の磁性層とをこの順に積層するに際し、第1の非磁性塗料上に第1の磁性塗料を重ね合わせて第1の積層塗料を形成し、これより所定距離離れた上流位置で第2の非磁性塗料上に第2の磁性塗料を重ね合わせて第2の積層塗料を形成し、前記第2の積層塗料を前記第1の積層塗料上に導いて前記第1の積層塗料上に重ね、この重ねられた塗料を所定距離だけ導いた後に前記非磁性支持体上に塗布する、磁気記録媒体の製造方法。

3. 非磁性支持体上に、第1の非磁性層と、第1

の磁性層と、第2の非磁性層と、第2の磁性層とをこの順に積層するに際して使用され、第1の非磁性塗料上に第1の磁性塗料を重ね合わせて第1の積層塗料を形成する下流側塗料吐出部と、これより所定距離離れた上流位置で第2の非磁性塗料上に第2の磁性塗料を重ね合わせて第2の積層塗料を形成する上流側塗料吐出部と、前記第2の積層塗料を前記第1の積層塗料上に導いて前記第1の積層塗料上に重ねるためのガイド部と、この重ねられた塗料を所定距離だけ導いた後に前記非磁性支持体上に塗布するためのガイド部とを有する、磁気記録媒体の製造に使用する塗布装置。

III. 発明の詳細な説明

イ. 産業上の利用分野

本発明は磁気テープ、磁気シート、磁気ディスク等の磁気記録媒体、その製造方法及び塗布装置に関するものである。

ロ. 従来技術

一般に、磁気テープ等の磁気記録媒体は、磁性粉、バインダー樹脂等からなる磁性塗料を支持体

上に塗布、乾燥することによって製造される。

近年、磁気記録媒体、特に短波長記録を要求されるビデオ用磁気記録媒体においては、磁気記録容量を高めたり、或いは媒体の高周波域と低周波域における磁気記録特性を共に向上させ、均衡させるべく、複数の磁性層を有する媒体が提案されている（特開昭48-98803号、特開昭59-172142号、特公昭32-2218号、特開昭51-64901号、特公昭56-12937号各公報等）。

しかしながら、従来の媒体はいずれも、下層の磁性層による影響なしに上層の磁性層を形成すること（即ち、媒体の表面性を適度にして高出力、高S/Nを得ること）と、磁性層からの粒子の剥落を防止すること（即ち、ドロップアウトの防止）とを両立させたものは存在していない。特に、上層の磁性層は下層の磁性層に比べてかなり薄い（例えば、下層が $3\mu\text{m}$ に対して上層は $0.3\mu\text{m}$ ）ために、上記の表面性を出し難く、下層によって上層表面が粗れてしまう。これは、下層の磁性粉として粒径の比較的大のものをを用いたときに顕著

となる。また、上記の表面性を出せたとしても、粉落ち等の粒子の剥落が生じると、ドロップアウトによって再生画面中に画像キズを生じ、重大な欠陥となる。

ハ、発明の目的

本発明の目的は、出力、ドロップアウト等の諸性能を満たした磁気記録媒体を提供し、併せてその製造方法と塗布装置を提供することにある。

ニ、発明の構成及びその作用効果

即ち、本発明は、非磁性支持体上に、第1の非磁性層と、第1の磁性層と、第2の非磁性層と、第2の磁性層とがこの順に積層されている磁気記録媒体に係るものである。

また、本発明は、非磁性支持体上に、第1の非磁性層と、第1の磁性層と、第2の非磁性層と、第2の磁性層とをこの順に積層するに際し、第1の非磁性塗料上に第1の磁性塗料を重ね合わせて第1の積層塗料を形成し、これより所定距離離れた上流位置で第2の非磁性塗料上に第2の磁性塗料を重ね合わせて第2の積層塗料を形成し、前記

第2の積層塗料を前記第1の積層塗料上に導いて前記第1の積層塗料上に重ね、この重ねられた塗料を所定距離だけ導いた後に前記非磁性支持体上に塗布する、磁気記録媒体の製造方法を提供するものである。

更に、本発明は、非磁性支持体上に、第1の非磁性層と、第1の磁性層と、第2の非磁性層と、第2の磁性層とをこの順に積層するに際して使用され、第1の非磁性塗料上に第1の磁性塗料を重ね合わせて第1の積層塗料を形成する下流側塗料吐出部と、これより所定距離離れた上流位置で第2の非磁性塗料上に第2の磁性塗料を重ね合わせて第2の積層塗料を形成する上流側塗料吐出部と、前記第2の積層塗料を前記第1の積層塗料上に導いて前記第1の積層塗料上に重ねるためのガイド部と、この重ねられた塗料を所定距離だけ導いた後に前記非磁性支持体上に塗布するためのガイド部とを有する、磁気記録媒体の製造に使用する塗布装置も提供するものである。

本発明による磁気記録媒体は、第1の磁性層と

第2の磁性層との間に非磁性層を設けているので、第1の磁性層の表面を非磁性層によって十分に被覆した状態で第2の磁性層を設けることができる。従って、第2の磁性層の表面は第1の磁性層の表面状態の影響を受けることがなく、上記の非磁性層によって適度な表面性を再現することができるので、媒体の走行性や、ヘッドとの当たりが良好となり、出力を向上させ、高S/N比を実現することができる。しかも、第1の磁性層と非磁性支持体との間には第1の非磁性層を設けているので、この非磁性層を介して磁性層の非磁性支持体に対する接着性を向上させることができる。このために、媒体材料のスリッティング等によって磁性層-支持体間の剥離で磁性粉が剥落することを防止でき、また媒体走行時の粉落ちも十分に防止できるので、ドロップアウトを激減させ、上記の表面性の向上と併せて媒体の性能を大きく向上させることができる。

こうした優れた効果は、第2の磁性層の層厚が薄いときに有効となるが、そうした層厚は $1.0\mu\text{m}$

以下であることが望ましい。第2の磁性層の層厚が $1.0\ \mu\text{m}$ を超えてあまり厚くなった場合、下層の第1の磁性層の作用（例えば低周波域の信号記録、再生）が弱くなるからである。

本発明の磁気記録媒体は、例えば第1図に示すように、ポリエチレンテレフタレート等からなる非磁性支持体1上に、第1の非磁性層（下引層）5、第1の磁性層2、第2の非磁性層（中間層）6、第2の磁性層4をこの順に積層したものである。また、この積層面とは反対側の支持体面にはバックコート層3が設けられているが、これは必ずしも設けなくてもよい。第2の磁性層上にはオーバーコート層を設けてもよい。

第1図の磁気記録媒体において、第1の磁性層2の膜厚は $1.5\sim 4.0\ \mu\text{m}$ とすると好ましく、第2の磁性層4の膜厚は $1.0\ \mu\text{m}$ 以下（特に $0.3\sim 1.0\ \mu\text{m}$ ）とすると好ましい。

第1及び第2の磁性層2、4には磁性粉を含有せしめうるが、こうした磁性粉としては、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、Co含有 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 Fe_3O_4 、

Co含有 Fe_3O_4 等の酸化鉄磁性粉； Fe 、 Ni 、 Co 、 Fe-Ni-Co 合金、 Fe-Ni 合金、 Fe-Al 合金、 Fe-Al-Ni 合金、 Fe-Al-Co 合金、 Fe-Mn-Zn 合金、 Fe-Ni-Zn 合金、 Fe-Al-Ni-Co 合金、 Fe-Al-Ni-Cr 合金、 Fe-Al-Co-Cr 合金、 Fe-Co-Ni-Cr 合金、 Fe-Co-Ni-P 合金、 Co-Ni 合金等 Fe 、 Ni 、 Co 等を主成分とするメタル磁性粉等各種の強磁性粉が挙げられる。

これらの磁性粉の中で、上記の各磁性層2、4に好適なものを選択できる。例えば、上層4に下層2よりも保磁力（ H_c ）の高いものを使用して、高出力で周波数特性の良い媒体にすることができる。

磁性層中にはまた、潤滑剤（例えばシリコンオイル、グラファイト、二硫化モリブデン、二硫化タングステン、炭素原子数 $12\sim 20$ の一塩基性脂肪酸（例えばステアリン酸）や、炭素原子総数 $13\sim 40$ 個の脂肪酸エステル等、研磨剤（例えば溶融

アルミナ）、帯電防止剤（例えばカーボンブラック、グラファイト）等を添加してよい。

また、非磁性層5、6は夫々各種のバインダー樹脂から形成することができる。こうしたバインダー樹脂を含め、磁性層2、4にも使用可能な結合剤としては、平均分子量が約 $10000\sim 200000$ のものがよく、例えば塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-塩化ビニリデン共重合体、塩化ビニル-アクリロニトリル共重合体、ウレタン樹脂、ブタジエン-アクリロニトリル共重合体、ポリアミド樹脂、ポリビニルブチラール、セルロース誘導体（セルロースアセテートブチレート、セルロースダイアセテート、セルローストリアセテート、セルロースプロピオネート、ニトロセルロース等）、スチレン-ブタジエン共重合体、ポリエステル樹脂、各種の合成ゴム系、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、フェノキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル系反応樹脂、高分子量ポリエステル樹脂とイソシアネートプレポリマーの混合物、ポリエステルポリオ-

ールとポリイソシアネートの混合物、尿素ホルムアルデヒド樹脂、低分子量グリコール/高分子量ジオール/イソシアネートの混合物、及びこれらの混合物等が例示される。

これらの結合剤は、 $-\text{SO}_3\text{M}$ 、 $-\text{COOM}$ 、 $-\text{PO}(\text{OM}')$ ：（但しMは水素又はリチウム、カリウム、ナトリウム等のアルカリ金属、M'は水素、リチウム、カリウム、ナトリウム等のアルカリ金属又は炭化水素残基）等の親水性極性基を含有した樹脂であるのがよい。即ち、こうした樹脂は分子内の極性基によって、磁性粉とのなじみが向上し、これによって磁性粉の分散性を更に良くし、かつ磁性粉の凝集も防止して塗液安定性を一層向上させることができ、ひいては媒体の耐久性をも向上させ得る。また、上記の極性基のある樹脂を上記の第2の非磁性層（中間層）に用いると、その上下の各層に対する接着性が良好となると共に、第2の磁性層の表面荒れを十二分に防ぐことができる。

こうした結合剤、特に塩化ビニル系共重合体は

塩化ビニルモノマー、スルホン酸若しくはリン酸のアルカリ塩を含有した共重合性モノマー及び必要に応じ他の共重合性モノマーを共重合することによって得ることができる。この共重合体はビニル合成によるものであるため合成が容易であり、かつ共重合成分を種々選ぶことができ、共重合体の特性を最適に調整することができる。

上記したスルホン酸若しくはリン酸等の塩の金属はアルカリ金属（特にナトリウム、カリウム、リチウム）であり、特にカリウムが溶解性、反応性、収率等の点で好ましい。

また、バックコート層3を設ける場合、上記した結合剤に硫酸バリウム等の非磁性粒子を含有させ、支持体裏面に塗布する。

また、上記の支持体1の素材としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン等のプラスチック、Al、Zn等の金属、ガラス、BN、Siカーバイド、磁器、陶器等のセラミックなどが使用される。

次に、上記した各層の塗布形成時に用いられる

塗布ヘッドの一例を第2図について説明する。

この塗布ヘッド10はエクストルージョン方式の押し出しコーターとして構成されていて、非磁性層5用の非磁性塗料5'上に磁性層2用の磁性塗料2'を重ね合わせて第1の積層塗料を形成する下流側塗料吐出部15と、これより所定距離離れた上流位置で非磁性層6用の非磁性塗料6'上に磁性層4用の磁性塗料4'を重ね合わせて第2の積層塗料を形成する上流側塗料吐出部16と、前記第2の積層塗料を前記第1の積層塗料上に導いて前記第1の積層塗料上に重ねるためのガイド部17と、この重ねられた塗料を所定距離だけ導いた後に非磁性支持体1上に塗布するためのガイド部18とを有する。上記の各吐出部15、16及びガイド部17、18は図示の如くにヘッド本体19の斜面20に沿って設けられている。そして、各吐出部15、16では、各液溜まり部11、12及び13、14からスリット21、22及び23、24を通して夫々押し出される塗布液5'、2'及び6'、4'が吐出直後にすぐに重ね合わ

せられ、上記した第1の積層塗料と第2の積層塗料となる。この際、重要なことは、各塗料が未乾燥状態（いわばウェット・オン・ウェット）であって非磁性塗料5'及び6'の方が磁性塗料2'及び4'よりも夫々粘度が低いため、非磁性塗料上に磁性塗料が滑るようにして押し出され、各積層塗料をうまく形成することができ、かつ所定の方向へそのままガイドすることができる。そして、第2の積層塗料は上記したガイド部17上を滑るように下降し、そのまま第1の積層塗料上に重ねられ、4種類の塗料5'、2'、6'、4'からなる塗布液25を容易に形成できる。この場合、ガイド部17の存在によって第2の積層塗料が一定の速度で下降しながら第1の積層塗料上に乗り上げると同時に、塗料2'が塗料6'よりも高粘度であるためにうまく乗り上げることができ、各塗料間で成分が不測に混じり合うことがない。従って、ガイド部18に沿って4層の塗料25は支持体1上へスムーズに層分離状態で導かれ、そのまま塗布されてゆくことになる。

こうして、各層を再現性良くスムーズかつ高速に塗布することができ、第1図に示した磁気記録媒体を製造することができる。

この製造方法を実施する装置の一例を第3図に示す。

この製造装置においては、まず供給ロール32から繰出されたフィルム状支持体1は、押し出しコータ10により上記した如くに各塗料を塗布した後、配向磁石33により配向され、乾燥器34に導入され、ここで上下に配したノズルから熱風を吹き付けて乾燥する。次に、乾燥された各塗布層付きの支持体1はカレンダーロール38の組合せからなるカレンダー部37に導かれ、ここでカレンダー処理された後に、巻取りロール39に巻き取られる。各塗料は図示しないインラインミキサーを通して押し出しコーター10へと供給してもよい。なお、図中、Dは非磁性ベースフィルムの搬送方向を示す。

第4図は、上記のヘッド10に代えて使用可能な押し出しコーター40、50を示すものである。

これらの各コーターには夫々、上記した液溜まり部11、12及び13、14が設けられ、各コーターで塗料5'、2'の積層塗料(上流側)及び塗料6'、4'の積層塗料(下流側)を形成し、後者の上に前者をコーター50の位置でウェット・オン・ウェット方式で重ねる。各コーター40、50は、上流側表面にフロントエッジ面45、46、下流側表面にバックエッジ面47、48を有し、それらの間に中間エッジ面49、51を有し、かつ塗布液溜まりと連通するスリット21、22及び23、24を有している。この場合、例えば、第4図に拡大図示するように、中間エッジ面49の下流端Eにおける接線L₁に対し、バックエッジ面47の一部が第4図左方へと突出しているので、中間エッジ面49に沿って送られてきた非磁性ベースフィルム1が下流端Eに及ぼす力は、バックエッジ面47の方へと塗布液2'、更には5'を介して分散されるものと考えられる。従って、積層した塗布層を形成し易くなると共にフィルム1の走行性も良くなる。また、第4図の

拡大した関係がフロントエッジ面45と中間エッジ面49との間にも成立すれば、非磁性ベースフィルム1が急角度の下流端Eにより削られることが少なくなり、これにより生ずるいわゆるベース層の発生を抑制しうるものと考えられる。なお、上記したことは、コーター50についても同様である。

ホ、実施例

以下、本発明の実施例を説明する。

以下に示す成分、割合、操作順序等は、本発明の精神から逸脱しない範囲において種々変更しうる。なお、下記の実施例において「部」はすべて重量部である。

〈ビデオテープの調製〉

まず、下記各磁気塗料及び非磁性塗料を調製した。

〈上層用磁性塗料A〉

Co—r—Fe ₂ O ₃	100部
(Hc=900 Oe、平均長軸長0.2 μm)	
スルホン酸カリウム含有塩ビ系樹脂	10部
(MR110、日本ゼオン調製)	

ポリウレタン樹脂	5部
(XE-1、武田薬品工業調製)	
α-A ₂ O ₃ (平均粒径0.2 μm)	5部
カーボンブラック	1部
ミリスチン酸	1部
ステアリン酸	1部
ブチルステアレート	1部
メチルエチルケトン	100部
シクロヘキサノン	100部
トルエン	100部

上記磁性塗料を混練分散した後、日本ポリウレタン工業㈱のコロネートL5部を添加調製した。

〈下層用磁性塗料B〉

Co—r—Fe ₂ O ₃	100部
(Hc=700 Oe、平均長軸長0.25 μm)	
スルホン酸カリウム含有塩ビ系樹脂	10部
(MR110、日本ゼオン調製)	
ポリウレタン樹脂	5部
(XE-1、武田薬品工業調製)	
ミリスチン酸	1部

ステアリン酸	1部
ブチルステアレート	1部
メチルエチルケトン	100部
シクロヘキサノン	100部
トルエン	100部

上記磁性塗料を混練分散した後、日本ポリウレタン工業㈱のコロネートL5部を添加調製した。

〈中間層用塗料〉

スルホン酸ナトリウム含有ポリエステル樹脂	10部
(バイロン530、東洋紡績調製)	
メチルエチルケトン	25部
トルエン	25部

〈下引層用塗料〉

ポリエステル樹脂	10部
(バイロン200、東洋紡績調製)	
メチルエチルケトン	25部
トルエン	25部

次に、厚さ14.5 μmのポリエチレンテレフタレートベースフィルム上に、上記の下引層用塗料、下層用磁性塗料B、中間層用塗料、上層用磁性塗

料Aを順次下記表-1に示すように各種塗布し、配向、乾燥後、カレンダー処理を行った。

しかる後、次の組成のBC層用塗料を磁性層等の反対側の面に乾燥厚さ0.4 μm になるように塗布した。

カーボンブラック (Raven1035)	40部
硫酸バリウム (平均粒径 300nm μm)	10部
ニトロセルロース	25部
N-2301 (日本ポリウレタン製)	25部
コロネートL (")	10部
シクロヘキサノン	400部
メチルエチルケトン	250部
トルエン	250部

このようにして幅広の磁性フィルムを得、これを巻き取った。このフィルムを $\frac{1}{2}$ インチ幅に断裁し、表-1に示す各ビデオテープとした。

(以下余白)

表 - 1

実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3
上層磁性層厚 (μm)	0.3	0.5	0.7	1.0	0.5	0.5
中間層厚 (μm)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	なし
下層磁性層厚 (μm)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
下引層厚 (μm)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	なし

(以下余白)

これら各ビデオテープについて、下記の測定を行い、結果を下記表-2に示した。測定方法は以下の通りである。

C/N: キャリア・ツウ・ノイズ比4.5 MHzの単一周波数の記録信号で記録したときの再生出力のノイズ比を測定した。

C-O-U-T: カラー出力

100%カラー信号を記録したときの629 kHzの再生出力レベルを測定した。

D/O: ドロップアウト

日本ビクター社製ドロップアウトカウンターVD-5Mを使用し、15 μsec 以上長く、かつRFエンベロープの出力の20dB以上下がった出力をドロップアウト1個として、全長測定し、1分間あたりの平均値を求めた。

(以下余白)

表 - 2

	C/N (dB) 4.5 MHz	C-O-U-T (dB) 629 kHz	D/O (個/min)
実施例1	+2.0	+2.5	2
" 2	+2.2	+2.3	3
" 3	+2.3	+2.1	2
" 4	+2.4	+1.9	4
比較例1	+2.1	+2.3	50
" 2	0	+1.0	3
" 3	-0.2	0	60

表-2の結果(実施例1~4)から明らかなように、本発明に基づくテープはいずれも、C/N、C-O-U-Tが大きく、かつドロップアウトも非常に少ないことが分かる。これは、前者が中間層の存在によって表面性が向上したこと、後者が下引層によって粉落ちが少なくなったことによるものと考えられる。これに反し、比較例1は下引層がないためにC/N等は良くてドロップアウトが著しく、また比較例2は中間層がないためにC/N等が悪くなっている。比較例3は下引層、中

間層共に存在しないので、すべてが悪くなっている。

IV. 図面の簡単な説明

図面は本発明を例示的に説明するものであって、

第1図は磁気記録媒体の一例の断面図、

第2図、第4図は押し出しコーターの二例の各断面図、

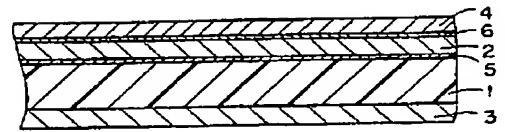
第3図は磁気記録媒体の製造装置の概略図である。

なお、図面に示す符号において、

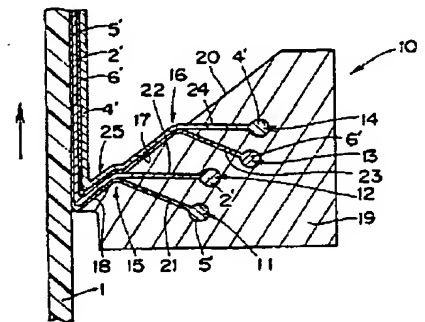
- 1 ……非磁性支持体
- 2 ……下層磁性層
- 3 ……バックコート層
- 4 ……上層磁性層
- 5 ……下引層
- 6 ……中間層

である。

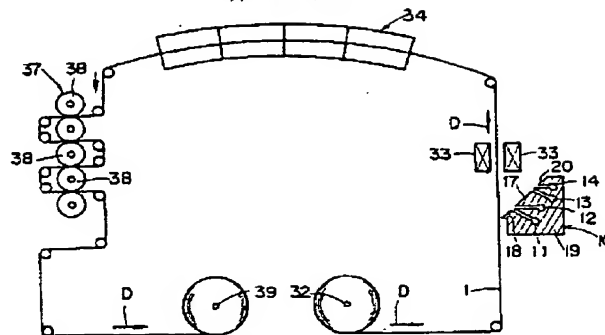
第1図



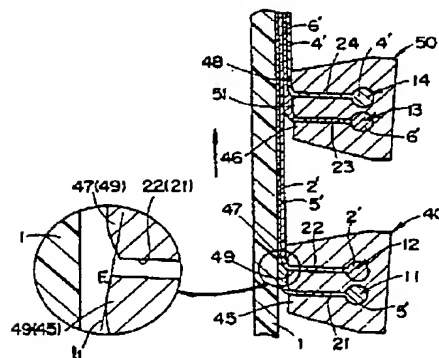
第2図



第3図



第4図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.